

(2) Patentschrift
(11) DE 3331451 C2

(21) Aktenzeichen: P 33 31 451.9-33
 (22) Anmeldetag: 31. 8. 83
 (43) Offenlegungstag: 1. 3. 84
 (45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 1. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
31.08.82 JP P149995-82 28.12.82 JP P230688-82

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr. rer. nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Füchsle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte;
Nette, A., Rechtsanw., 8000 München

(72) Erfinder:

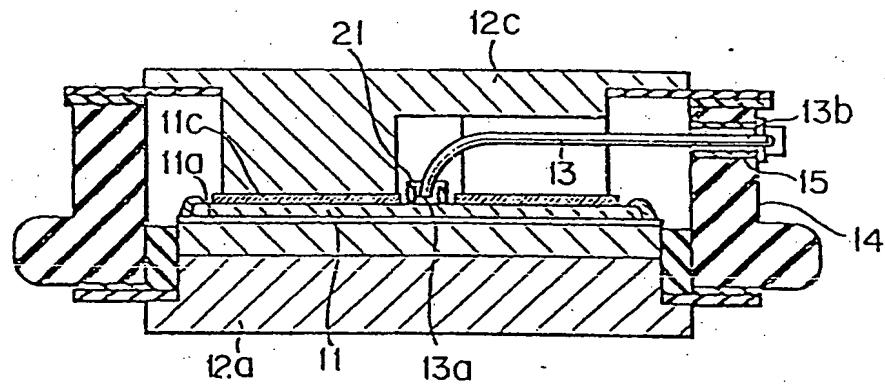
Tsunoda, Yoshiaki; Matsuda, Hideo, Yokohama, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

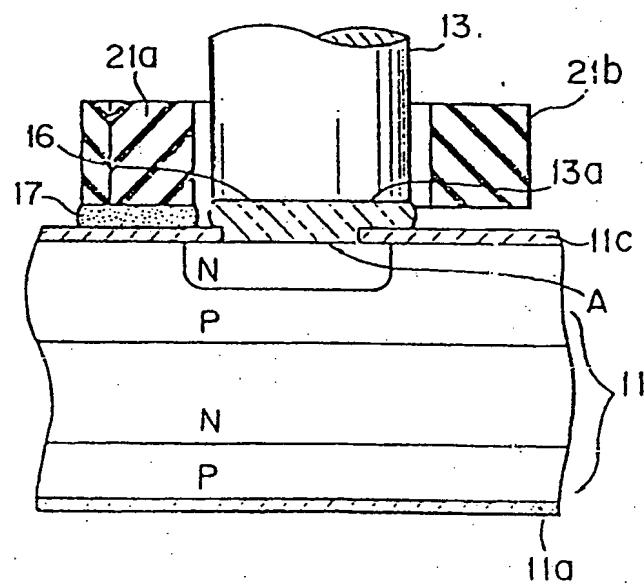
EP 00 54 300 A1
EP 00 21 352 A1
EP 00 10 352 A1
JP 55-157273 (A) (Abstract):

(54) Lichtgesteuertes Halbleiterelement mit einer Lichtleiter-Lokalisievorrichtung

F I G. 1



F I G. 2



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein lichtgesteuertes Halbleiter-
element, mit einem luftdicht schließenden Gehäuse, ei-
nem in dem Gehäuse untergebrachten, lichtgesteuerten
Halbleiterchip, ferner mit einem Lichtleiter, welcher
einfallendes Licht auf einen lichtempfindlichen Bereich
des Halbleiterchips leitet, sowie mit einer Lichtleiter-
Lokalisiervorrichtung, die den Lichtleiter umgibt, beste-
hend aus einem Paar ineinandergreifender Bauteile, von
denen ein Teil auf der Hauptfläche des Halbleiterchips
befestigt ist und, wenn es mit dem anderen Teil ineinan-
dergreift, den Lichtleiter gegenüber dem lichtempfindli-
chen Bereich des Halbleiterchips lokalisiert.

Bei derartigen lichtgesteuerten Halbleiterelementen
ist es wichtig, daß das Ende des Lichtleiters genau dem
lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips gege-
übersteht, so daß das gesamte, von außen durch den
Lichtleiter in das Gehäuse des Halbleiterelements ein-
fallende Licht tatsächlich auf den lichtempfindlichen Be-
reich des Halbleiterchips gelangt. Da dieser lichtemp-
findliche Bereich in der Regel sehr kleine Abmessungen
hat, stellt die exakte Ausrichtung der Endfläche des
Lichtleiters auf diesen Bereich ein besonderes Problem
dar.

Aus der EP-A1-00 21 352 ist ein lichtgesteuertes
Halbleiterelement bekannt, bei dem der Lichtleiter mit-
tels einer Führung im Gehäuse fixiert wird. Bei der
Montage muß das Ende des rechtwinklig nach unten
abgebogenen Lichtleiters zentrisch von oben in diese
Führung eingeführt werden.

Aus Patents Abstracts of JP-55-1 57 273 (A) ist ferner
ein lichtgesteuertes Halbleiterelement bekannt, bei dem
der Lichtleiter vertikal nach oben aus dem Gehäuse
herausgeführt ist. Der optischen Ausrichtung des Licht-
leiters auf den lichtempfindlichen Bereich des Halbleiter-
chips dient ein zweiteiliges Lichtleiter-Lokalisier-
element, welches aus einem ersten, hülsenförmig ausgebil-
deten und auf dem Halbleiterchip festgefügten Führungs-
elemente sowie einem in dieses konzentrisch eingreifen-
den zweiten Führungselement besteht, welches mit dem
Gehäuse fest verbunden ist und den Lichtleiter axial
umgibt. Diese vorbekannte, streng konzentrisch ausge-
bildete Konstruktion einer Lichtleiter-Lokalisiervor-
richtung läßt sich nur dann einsetzen, wenn die im Ge-
häuse vorgesehene Durchführung für den Lichtleiter
genau vertikal über dem lichtempfindlichen Bereich des
Halbleiterchips angeordnet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu-
grunde, eine Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung in kon-
struktiv einfacher Weise so auszubilden, daß mit ihrer
Hilfe ein im wesentlichen parallel zur Hauptfläche des
Halbleiterchips verlaufender Lichtleiter bei dessen
Montage exakt ausgerichtet werden kann.

Bei der Lösung dieses technischen Problems wird
ausgegangen von einem lichtgesteuerten Halbleiterele-
ment gemäß der JP-55-1 57 273. Gelöst wird die Aufga-
be dadurch, daß das erste Bauteil der Lichtleiter-Lokali-
siervorrichtung als Scheibe ausgebildet ist, die einen
segmentförmigen Ausschnitt aufweist, daß das zweite
Bauteil einen Segmentausschnitt aufweist, der in den
Segmentausschnitt des ersten Bauteils eingreift und fer-
ner einen Ringrand aufweist, welcher den scheibenför-
migen Teil des ersten Bauteils umgibt, und dadurch, daß
beide Bauteile im Zentrum aufeinander abgestimmte
Ausschnitte aufweisen, die zusammen eine den Lichtleiter
umschließende Kreisöffnung bilden, wenn die beiden
Bauteile ineinandergesetzt sind.

Das erste, als Scheibe ausgebildete Bauteil der erfin-
dungsgemäß Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung wird
auf der Hauptfläche des Halbleiterchips an der vorgese-
henen Stelle befestigt, beispielsweise aufgeklebt. Bei der
anschließenden Montage des Lichtleiters kann dessen
abgekröpfter Endabschnitt von der Seite her in den seg-
mentförmigen Ausschnitt des ersten Bauteils eingeführt
werden. Anschließend wird der zweite bewegliche Bau-
teil ringartig von oben auf das erste Bauteil aufgedrückt.
Nach Beendigung der Montage bilden beide Bauteile
gemeinsam die Lokalisiervorrichtung, welche das Ende
des Lichtleiters exakt in seiner vorgesehenen Position
über dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiter-
chips fixiert.

Die erfindungsgemäß aus zwei jeweils nicht rotati-
onssymmetrischen Bauteilen zusammengesetzte
Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung erlaubt eine sehr ex-
akte Ausrichtung des Endes des Lichtleiters gegenüber
dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips und
läßt sich ebenso einfach herstellen, wie schnell und leicht
montieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachste-
hend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt
Fig. 1 ein lichtgesteuertes Halbleiterelement, in ei-
nem Vertikalschnitt;

Fig. 2 einen Ausschnitt des Halbleiterelements gemäß
Fig. 1, in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3 die Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung des Halb-
leiterelements gemäß Fig. 1 bei der Montage, in einer
Ansicht schräg von oben;

Fig. 4 die Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung gemäß
Fig. 3 in montiertem Zustand, in einem Vertikalschnitt;

Fig. 5 die Lichtleiter-Lokalisiervorrichtung von Fig. 3
in montiertem Zustand, in einer Draufsicht.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Halbleiter-
element handelt es sich um einen lichtgesteuerten Thyri-
stor, dessen Kern ein Halbleiterchip 11 ist. Die beiden
Hauptflächen des Halbleiterchips 11 tragen flächenhaft
ausgebildete Elektroden 11a und 11c, die als Kathode
bzw. Anode dienen. Die Elektroden 11a und 11c stützen
sich auf Elektrodenabstützungen 12a und 12c ab.

Im Zentrum der Hauptfläche des Halbleiterchips 11
ist ein lichtempfindlicher Bereich A ausgebildet. Ein
Lichtleiter 13, bestehend aus einer optischen Faser,
steht mit seiner Endfläche 13a der lichtempfindlichen
Zone A gegenüber. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersicht-
lich, ist die Endfläche 13a größer als der gegenüberlie-
gende lichtempfindliche Bereich A des Halbleiterchips.

Der Lichtleiter 13 erstreckt sich im wesentlichen ent-
lang der Elektrodenabstützung 12c parallel zur Haupt-
fläche des Halbleiterchips 11. In der Wand eines Gehäu-
ses 14 ist eine Öffnung ausgebildet, in die ein Rohrstück
15 eingesetzt ist. Der Lichtleiter verläuft durch dieses
Röhrchen 15 und endet mit seiner zweiten Endfläche
13b unmittelbar unter einem Fenster für das einfallende
und den Thyristor steuernde Licht. Die beiden Endflä-
chen 13a und 13b des Lichtleiters 13 sind mittels eines
elastischen transparenten Materials, das denselben Bre-
chungsindex wie das Material des Lichtleiters 13 hat,
beispielsweise einem Stück Silikongummi 16, gegenüber
dem lichtempfindlichen Bereich A bzw. dem Fenster
festgelegt.

Die dem Halbleiterchip 11 gegenüberstehende End-
fläche 13a des Lichtleiters 13 ist mittels einer Lichtleiter-
Lokalisiervorrichtung 21 exakt auf den lichtempfindli-
chen Bereich A ausgerichtet. Die Lichtleiter-Lokalisier-
vorrichtung 21 besteht aus einem ersten Bauteil 21a und
einem zweiten Bauteil 21b, die ineinandergreifen. Das

erste Bauteil 21a ist auf der Hauptfläche des Halbleiterchips 11 mittels eines Klebers 17 befestigt.

Die konstruktive Ausbildung der Lichtleiter-Lokaliservorrichtung 21 sowie deren Montage läßt sich am besten aus den Fig. 3 bis 5 ersehen.

Das erste Bauteil 21a der Lichtleiter-Lokaliservorrichtung 21 ist als Scheibe ausgebildet, die einen segmentförmigen Ausschnitt 21c aufweist. Das zweite Bauteil 21b weist einen korrespondierenden Segmentabschnitt 21d auf, der in den Segmentausschnitt 21c des ersten Bauteils 21a eingreifen kann. Das zweite Bauteil 21b weist ferner einen Ringrand 21e auf, welcher in montiertem Zustand den scheibenförmigen Teil des ersten Bauteils 21a umgibt. Beide Bauteile 21a und 21b weisen im Zentrum aufeinander abgestimmte Ausschnitte 21f, 21f' auf, die zusammen eine den Lichtleiter 13 umschließende Kreisöffnung 21f bilden, wenn die beiden Bauteile 21a und 21b ineinandergesetzt sind — vgl. Fig. 4 und 5.

Bei der Montage wird zunächst das erste Bauteil 21a auf der oberen Hauptfläche des Chips 11 mit Hilfe des Klebers 17 (vgl. Fig. 2 und 6) befestigt. Hierdurch wird die Kreisöffnung 21f bzw. zunächst der diese mitbildende Ausschnitt 21f' exakt gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A ausgerichtet. Danach wird die Endfläche 13a des Lichtleiters 13, der zuvor mit dem lichtdurchlässigen Silikongummi 16 überzogen worden ist, in den kreisförmigen Ausschnitt 21f' eingepaßt und somit gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A justiert. Zum Schluß wird das zweite Bauteil 21b, das zuvor über den Lichtleiter 13 gestülpt worden ist, montiert. Dieses Bauteil 21b wird eng um den Rand des ersten Bauteils 21a eingepaßt, wobei dessen materialbedingte Elastizität (Kunststoff) ausgenutzt wird.

Im montierten Zustand, der in den Fig. 4 und 5 zu sehen ist, ist die Endfläche 13a des Lichtleiters 13 exakt gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A des Halbleiterchips (vgl. Fig. 2) ausgerichtet, so daß das gesamte, durch den Lichtleiter 13 geführte Licht zur Steuerung des Thyristors zur Verfügung steht.

gibt und

— beide Bauteile (21a, 21b) im Zentrum aufeinander abgestimmte Ausschnitte (21f, 21f') aufweisen, die zusammen eine den Lichtleiter (13) umschließende Kreisöffnung (21f) bilden, wenn die beiden Bauteile (21a) und (21b) ineinandergesetzt sind.

2. Lichtgesteuertes Halbleiterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der segmentförmige Ausschnitt (21c) des ersten Bauteils (21a) einen Winkel von ungefähr 90° umfaßt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Lichtgesteuertes Halbleiterelement, mit

- einem luftdicht schließenden Gehäuse,
- einem in dem Gehäuse untergebrachten, lichtgesteuerten Halbleiterchip,
- einem Lichtleiter, welcher einfällendes Licht auf einen lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips leitet, und
- einer Lichtleiter-Lokaliservorrichtung, die den Lichtleiter umgibt, bestehend aus einem Paar ineinandergreifenden Bauteile, von denen ein Teil auf der Hauptfläche des Halbleiterchips befestigt ist und, wenn es mit dem anderen Teil ineinandergreift, den Lichtleiter gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips lokalisiert,

dadurch gekennzeichnet, daß

- das erste Bauteil (21a) der Lichtleiter-Lokaliservorrichtung (21) als Scheibe ausgebildet ist, die einen segmentförmigen Ausschnitt (21c) aufweist,
- das zweite Bauteil (21b) einen Segmentabschnitt (21d) aufweist, der in den Segmentausschnitt (21c) des ersten Bauteils (21a) eingreift, und ferner einen Ringrand (21e), der den scheibenförmigen Teil des ersten Bauteils (21a) um-

FIG. 3

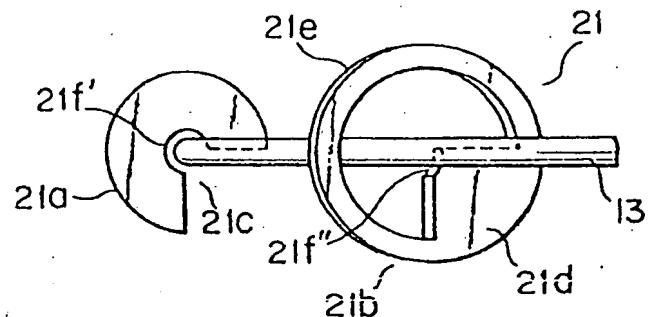


FIG. 4

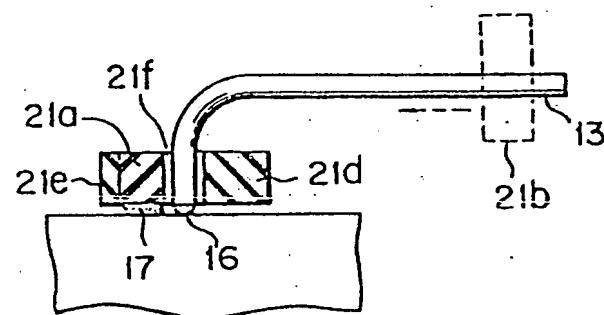


FIG. 5

